

Vida&futuro

CONTACTENOS • editorvida@comercio.com.pe

PRIMATES EN PELIGRO DE EXTINCIÓN

El 50% de las especies de primates del mundo se encuentra actualmente en peligro de extinción, alertó el Fondo Mundial para la Naturaleza.

ES LA MÁS PEQUEÑA DEL MUNDO

Científicos de EE.UU. identificaron a la serpiente más pequeña del mundo. Mide 10 cm de largo y fue hallada en la isla de Barbados, en el Caribe.



CONTRA EL VIH: El Gobierno de México anunció que dará medicamentos antirretrovirales gratis a los portadores de VIH-sida y autorizará a laboratorios extranjeros comercializar fármacos en este país.

Especial ▶ LA MEDIDA DEL TIEMPO (I)

El tiempo se mide comparando procesos de cambio. La tecnología para cuantificar la marcha del tiempo ha avanzado hasta alcanzar precisión astronómica en un reloj pulsera

De la clepsidra al reloj de cuarzo

TOMÁS UNGER



La medida del tiempo es esencialmente la comparación de dos procesos de cambio. Las fases de la Luna y el paso del Sol por el cielo son cambios periódicos que han servido desde tiempos inmemoriales para medir el tiempo. Para períodos más cortos no hay procesos astronómicos observables, por lo que la humanidad ha recurrido a otros medios. El reloj solar permite seguir su recorrido en el cielo sin mirarlo directamente.

La clepsidra, el reloj que mide el paso del agua de un recipiente a otro, fue usado por egipcios, griegos y romanos. En la Edad Media, tanto en China como en el mundo árabe apareció el mecanismo de escape, descrito por el ingeniero árabe Al Muradi*, para ser usado en un reloj con pesas y dial con agujas. El mecanismo era movido por gravedad, ya sea con agua o una pesa, por lo que el balance de los barcos lo hacía inservible en el mar.

LA CUERDA Y EL PÉNDULO

El reloj más antiguo movido por un resorte que se conoce data de la primera mitad del siglo XV. Con un dial con una sola aguja y el espacio entre las horas dividido en 4, tenía una aproximación de 15 minutos. En 1657 Galileo aplicó el péndulo, como elemento regulador, al reloj. Para entonces el holandés Christian Huygens había calculado la relación entre el largo del péndulo y su período de oscilación (99,38 cm para un segundo). Con la cuerda para moverlo y el péndulo para regularlo, el reloj ganó precisión.

En 1670 un relojero inglés inventó el mecanismo de escape llamado "de ancla", que controla una rueda dentada. El péndulo, oscilando cada segundo, mueve el ancla que suelta el engranaje y hace saltar la aguja. El reloj que incluía todos estos adelantos tenía un error de aproximadamente 10 segundos al día, suficiente para encontrar la posición en el mar, necesidad crucial en la época de los grandes descubrimientos.

Desgraciadamente el péndulo no puede navegar, y la necesidad de un reloj preciso que navegara dio lugar a que varios gobiernos ofrecieran grandes



FOTOILUSTRACIÓN: CLAUDIA GASTALDO

PRECISIÓN. Solo un reloj atómico puede alcanzar la precisión cercana al astronómico. Los relojes de cuerda tienen un error de unos 18 minutos al año.

“ El cuarzo vibra 32.768 veces por segundo. Al ser una frecuencia que es potencia exacta de dos permite tener una alta precisión ”

premios para quien produjera un reloj marino lo suficientemente preciso. El inglés John Harrison construyó el reloj que en 1761, en un viaje de Inglaterra a Jamaica, tuvo solo 5 segundos de error, lo que da una aproximación geográfica de un kilómetro y medio (ver esta página de fecha 13 de agosto de 1996). Este fue el primer cronómetro marino, elemento esencial de la navegación por más de 200 años.

LA FRECUENCIA

Aunque para la mayoría de los usos cotidianos la precisión de un reloj de cuerda de alta calidad es suficiente, para la investigación científica se requiere una exactitud mucho mayor. En busca de esa precisión el físico inglés W.H. Shortt construyó en 1927 un reloj con dos péndulos

gobernados por electroimanes. Con un error inferior a un segundo, fue el primer reloj cuya precisión se aproximó a la de la rotación de la Tierra. Mientras que el reloj de Shortt era un instrumento grande de laboratorio, apareció el reloj eléctrico. Este se convirtió rápidamente en un implemento común, pero era un simple registrador del ciclaje de las centrales eléctricas, por lo que su precisión era inferior a la de un buen reloj de cuerda.

En la búsqueda de una más alta frecuencia para lograr mayor precisión, en 1959 apareció el Accutron, inventado por el suizo Max Hetzel y fabricado por la empresa americana Bulova. Este es el primer reloj electrónico, basado en un diapasón que vibraba a 360 Hz (oscilaciones por segundo) movido por un transistor. Este fue el reloj pulsera más preciso, con un error menor de un minuto al mes. La limitación en la precisión del Accutron se debía a la gravedad. Para transmitir su movimiento, el diapasón requiere de cierta longitud, de acuerdo con la posición de la mano, varía el grado en que lo afecta la gravedad.

EL RELOJ DE CUARZO

El siguiente paso fue el reloj de

cuarzo, que ya existía desde 1927 pero no había una forma práctica de reducir su tamaño. El cristal de cuarzo vibra 32.768 veces por segundo, cifra que, dividida 15 veces entre 2, da 1. Hacer esta operación requería una cadena de aparatos electrónicos que ocupaba un pequeño mueble, por lo que hasta la llegada de los microcircuitos impresos no era posible reducir su tamaño. En 1969, cuando llegaron los microcircuitos al reloj, apareció el primer reloj pulsera de cuarzo, el Pulsar** hecho por Hamilton Watch que mostraba la hora en dígitos rojos apretando un botón.

La tecnología del reloj de cuarzo evolucionó a la par con los circuitos impresos. Hoy tenemos relojes en un chip, cuyo elemento más grande es la pantalla de cristal líquido, necesaria para hacer visibles los números. Con una celda solar no requieren de batería y su costo se ha reducido a tal punto que hay relojes digitales en lapiceros descartables. El reloj pulsera de cuarzo, además de funciones adicionales, ha adquirido una esfera análoga desplazando al digital, porque las manijas representan mejor tiempo nuestra "posición" en el tiempo que los números.

“ Hoy un reloj de cuarzo de bajo precio tiene un error de dos segundos al día, es decir, unos seis minutos al año ”

LA PRECISIÓN

El hecho que el cristal de cuarzo vibre en una frecuencia que es una potencia exacta de 2 permite tener una alta precisión. Gracias a los circuitos miniaturizados de los transistores, esto se puede lograr en un espacio mínimo y a muy bajo costo. El corazón del reloj electrónico es un pequeño cristal de cuarzo de aproximadamente un milímetro de espesor. Para que vibre está conectado a una fuente de energía, generalmente una batería, pero puede ser también una celda solar. Un microcircuitito, con unos mil transistores, cuenta las vibraciones, hace las divisiones y gobierna la pantalla o, a través de un mecanismo de escape, las agujas.

Un factor limitante en la precisión del reloj son las variacio-

nes de temperatura que afectan los mecanismos. Otro factor que influye también es la precisión de manufactura. Hoy un reloj de cuarzo de bajo precio tiene un error de dos segundos al día (6 minutos al año). Un reloj de cuarzo certificado como cronómetro tiene un error de 2 centésimas de segundo al día, menos de 1 minuto en 8 años. Esto ha superado ampliamente la precisión de los relojes mecánicos que, al no poder competir con el reloj de cuarzo en precisión y precio, han tomado el camino de las joyas.

A pesar de que su mecanismo de escape y demás elementos mecánicos han alcanzado un altísimo grado de perfección, la precisión del reloj de cuerda es limitada. En promedio, un reloj de cuerda no certificado tiene un error de más/menos 5 segundos al día. Un cronómetro de cuerda certificado tiene en promedio un error de 3 segundos al día, equivalente a 18 minutos al año, y alcanza un óptimo de más/menos 1 segundo al día, equivalente a 6 minutos al año, igual al de un reloj de cuarzo corriente.

Si bien los relojes pulsera han alcanzado un grado de precisión cercano al astronómico (una vuelta de la Tierra alrededor de su eje) han sido ampliamente superados por los atómicos. Hoy, con un receptor de GPS y algunos teléfonos celulares se puede obtener la señal de un reloj atómico. Existen en Europa y EE.UU. estaciones que transmiten la hora para ser captada por un reloj receptor con una precisión mucho mayor de la que puede mostrar su pantalla.

Los niveles de precisión en la medida del tiempo alcanzados hoy superan a los astronómicos. Al poder medir fracciones de tiempo cada vez menores, hemos podido medir las variaciones en la velocidad de rotación de la Tierra alrededor de su eje y en su vuelta alrededor del Sol. Esto lo permiten los nuevos relojes atómicos, de los cuales nos ocuparemos próximamente. ■

*IBN KHALAFAL MURADI, INGENIERO ÁRABE DEL SIGLO XI, DISEÑÓ UN RELOJ CON MECANISMO DE ESCAPE CUYA DESCRIPCIÓN APARECE EN ESPAÑOL EN UN LIBRO DE ALFONSO X EL SABIO DE 1277.

**EL PULSAR ERA DE ORO DE 18 KILATES, COSTABA 2.100 DÓLARES Y TENÍA UNA PANTALLA LED, DE DIODO EMISOR DE LUZ.

endestaque | ECOLOGÍA. PARA DETENER LOS PROBLEMAS DE CONTAMINACIÓN

Presentan auto 100% eléctrico en Chile

SANTIAGO DE CHILE [AFP]. Pequeño y silencioso, el Reva indio, un automóvil 100% eléctrico, se comercializará en Chile antes de fin de año, con lo cual se sumará a la masificación de los autos ecológicos, especialmente en una ciudad como Santiago, con graves problemas de contaminación ambiental.

Unas 65 unidades estarán disponibles a fines de este año en Santiago, una de las tres capitales más contaminadas de América Latina, junto con Sao Paulo y Ciudad de México, y con una alta congestión vehicular.

"Esta iniciativa pionera (...) no solo permitirá avanzar en cuanto a descontaminación del aire, sino también respecto de otros problemas, como la congestión vial", señaló Klaus Winkler, gerente general de Cam, una empresa filial de la española Endesa que introdujo el automóvil en Chile.



ALTERNATIVA. Los fabricantes instalarán varios puntos en la ciudad para que los usuarios puedan recargar sus vehículos.

|| Su velocidad máxima es de 80 km por hora, mide 1,50 de alto por 1,30 m de ancho y puede trasladar hasta 220 kilos

Reva—valorizado en unos US\$12.000—es un 'citycar', es decir, un auto para ser usado solo en trayectos cortos de la ciudad. Su velocidad máxima es de 80 km por hora y con su carga completa—que tarda ocho horas—puede circular unos 80 km de distancia. No emite gases.

El vehículo se carga en un tomacorriente convencional, a través de un cable que emerge del mismo automóvil y luego se guarda automáticamente. El valor en electricidad de la carga completa es de unos dos dólares. Su fabricante proyecta instalar en varios puntos de Santiago tomacorrientes que se pagarán con tarjetas de prepago.

Similar a un auto de juguete, el Reva tiene solo 1,50 m de alto y 1,30 m de ancho y puede trasladar una carga máxima de 220 kilos, equivalente a dos adultos y dos niños pequeños.

notas breves

■ POR ASESINATO DE TAXISTA

Detienen venta de GTA en Tailandia

BANGKOK [REUTERS]. Un distribuidor de videojuegos detuvo ayer las ventas de Gran Theft Auto (GTA), después de que un adolescente confesara haber robado y asesinado a un taxista cuando intentaba recrear una escena del polémico juego. "Estamos enviando nuestras peticiones para que las tiendas y puntos de venta retiren los juegos de sus estanterías", dijo a Reuters Sakchai Chotikachinda, director de marketing y ventas de New Era Interactive Media. Agregó que su pedido lo extendió a salones recreativos en la ciudad.

■ EN ALEMANIA

Advierten riesgos en analgésico

BERLÍN [DPA]. El paracetamol, un fármaco con propiedades analgésicas, puede ocasionar graves

daños a la salud si se ingiere en dosis excesivas, advierten expertos alemanes. Un adulto sano que tome más de 10 o 12 gramos de paracetamol en una sola dosis o más de 7,5 gramos durante un largo período corre el riesgo de sufrir daños en el hígado, asegura la Federación Alemana de Asociaciones Farmacéuticas. Sugieren tomar dosis menores y no automedicarse.

■ EN BARRIOS CONFLICTIVOS

Enseñan a niños a controlar su ira

LONDRES [EFE]. La organización Leap Confronting Conflict imparte clases en colegios de barrios conflictivos del Reino Unido para que niños de 9 años aprendan a controlar su ira. Según "The Sun", las lecciones consisten en que los pequeños hablen de lo que entienden por problemas y de cómo se sienten cuando se ven implicados en una discusión. Luego los profesores les explican cómo analizar el comportamiento y prevenir la ira.